

ISOLASI ALFA SELULOSA DARI BATANG PISANG KLUTUK (*Musa balbisiana Colla*)**Restu Zulaekha*, Sulton Afkhar Nawafil, Santi Fitri Harianti, Muhammad Mujiburohman dan Nur Hidayati**Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jalan Ahmad Yani, Pabelan, Kartasura, Surakarta 57162

*Email: d500150136@ums.student

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengisolasi alfa-selulosa, yang merupakan bahan baku pembuatan selulosa asetat, dari batang pisang klutuk (*Musa balbisiana Colla*) melalui proses pelarutan-pengendapan, bleaching, dan pengeringan. Proses pelarutan dan pengendapan menggunakan larutan NaOH, dan larutan H₂O₂ dalam proses bleaching-nya. Variabel yang dipelajari mencakup variasi ukuran serbuk batang pisang (70, 100 mesh), rasio massa serbuk (3, 6, 9, 12 gram) dengan volume pelarut NaOH 17,5% (100 mL), serta konsentrasi larutan H₂O₂ (3,6,9, 12%). Hasil terbaik pengendapan mendapatkan alfa-selulosa sebanyak 1,726 gram dari serbuk 6 gram ukuran 70 mesh (recovery 28,77%). Hasil terbaik proses bleaching mendapatkan recovery alfa-selulosa relatif murni sebesar 30,36% pada konsentrasi larutan H₂O₂ 3%. Alfa-selulosa hasil bleaching merupakan bahan baku pembuatan selulosa asetat kualitas terbaik.

Kata kunci : alfa-selulosa, bleaching, H₂O₂, NaOH, pengendapan

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang dikenal sebagai penghasil pisang di dunia. Produksi buah pisang menduduki peringkat pertama pada industri pertanian (Indra, 2013). Salah satu pisang yang banyak tumbuh di Indonesia adalah pisang klutuk. Pisang klutuk (*Musa balbisiana Colla*) merupakan tanaman yang termasuk ke dalam suku *Musaceae* dan dapat tumbuh di alam bebas (Borborah dkk., 2016). Penebangan pohon pisang biasanya menyisakan batang yang kurang dimanfaatkan. Selain dimanfaatkan buahnya, sebenarnya dari bonggol dan batang pisang yang telah dipanen bisa diambil pati (5-10%) dan selulosanya (±63%). Batang pisang sebagai limbah dapat dimanfaatkan menjadi sumber serat agar mempunyai nilai ekonomis (Supratiningsih, 2012). Batang pisang sebagian berisi air dan serat (selulosa), disamping mineral, kalium, fosfor, dan lain-lain. Salah satu kandungan selulosanya yaitu alfa-selulosa yang memiliki kuat tarik serat yang tinggi mengkilap dan mengendap pada larutan NaOH kadar 17,5%. Alfa-selulosa merupakan bahan baku utama untuk pembuatan selulosa asetat yang banyak dimanfaatkan untuk pembuatan benang tenunan dalam industri tekstil sebagai filter pada rokok, bahan tambahan untuk lembaran-lembaran plastik, film, dan cat (Kirk and Othmer, 1997). Sampai saat ini sumber alfa-selulosa masih mengandalkan dari pohon-pohon yang berasal dari hutan alam, yang jika eksploitasinya berlebihan menyebabkan kerusakan pada lingkungan (Saharudi, 2010). Waktu tumbuh pisang jika dibandingkan dengan waktu tumbuh pohon di hutan lebih singkat dan untuk meregenerasinya lebih mudah. Mempertimbangkan pentingnya peranan alfa-selulosa sekaligus peningkatan nilai ekonomi dari pemanfaatan limbah batang pisang, isolasi alfa-selulosa dari limbah batang pisang sangat penting dilakukan.

2. METODOLOGI

Batang pisang klutuk didapatkan di perkebunan warga di desa Singopuran, Kartasura, Sukoharjo. Batang pisang yang masih basah dipotong ukuran 5 cm x 5 cm kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 4 hari. Batang pisang yang sudah kering dihaluskan menggunakan grinder kemudian diayak dengan screen ukuran 70 dan 100 mesh. Hasil setiap ayakan ditimbang 3, 6, 9, dan 12 gram kemudian setiap variasi massa dilarutkan ke dalam 100 mL NaOH 17,5%. Setelah 1 jam endapan alfa-selulosa akan terbentuk. Endapan kemudian disaring dan dicuci dengan aquades. Endapan alfa-selulosa yang telah dicuci dioven pada suhu 100°C selama 1 jam. Selanjutnya endapan alfa-selulosa kering diletakkan di desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang menggunakan neraca analitik. Penimbangan dilakukan pada setiap variasi untuk mengetahui alfa-selulosa yang terendap. Tahap selanjutnya yaitu melakukan variasi massa serbuk kering hasil endapan yang akan dilarutkan dengan H₂O₂ untuk proses bleaching. Proses ini

dilakukan pada kondisi operasi 60°C dengan kecepatan pengadukan 200 rpm selama 1 jam. Larutan akan berubah menjadi putih yang kemudian dilakukan penyaringan dengan kertas saring. Hasil dari kertas saring dimasukkan ke dalam cawan porselen lalu dioven sampai kering pada suhu 100°C selama 1 jam, ditempatkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang. Dari proses *bleaching* ini, alfa-selulosa relatif murni diperoleh.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

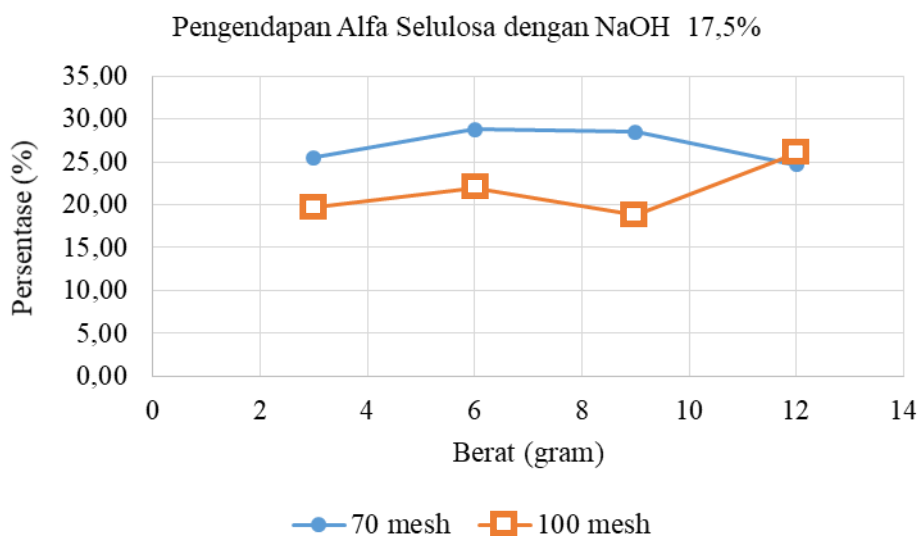
3.1. Proses Pengendapan

Hasil pengendapan alfa-selulosa dari pelarutan batang pisang menggunakan larutan NaOH 17,5% pada berbagai variasi massa dan ukuran serbuk batang pisang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Pengendapan alfa-selulosa dengan larutan NaOH 17,5% 100 mL.

| No. | Massa Serbuk Batang Pisang, g | Serbuk 70 mesh | | Serbuk 100 mesh | |
|-----|-------------------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| | | Massa Endapan, g | Persentase (%) | Massa Endapan, g | Persentase (%) |
| 1 | 3 | 0,766 | 25,53 | 0,59 | 19,67 |
| 2 | 6 | 1,726 | 28,77 | 1,32 | 22,00 |
| 3 | 9 | 2,565 | 28,50 | 1,699 | 18,88 |
| 4 | 12 | 2,958 | 24,65 | 3,115 | 25,96 |

Tabel 1 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran serbuk batang pisang (atau semakin besar bilangan *mesh*), massa endapan alfa-selulosa yang diperoleh makin kecil, kecuali untuk massa serbuk batang pisang 12 g. Tren hasil tidak sejalan dengan tinjauan teoritis bahwa semakin kecil ukuran partikel akan memiliki luas permukaan per massa makin besar, yang selanjutnya akan memperbesar jumlah alfa-selulosa yang terambil larutan NaOH dan mengendap. Ketidaksesuaian tren dengan teori ini mungkin karena luas permukaan efektif 100 *mesh* lebih rendah dari luas permukaan efektif 70 *mesh* karena serbuk batang pisang yang berukuran lebih kecil (100 *mesh*) justru cenderung berpadu membentuk gumpalan. Variasi ukuran *mesh* yang lebih banyak akan menjustifikasi argumen tersebut. Berdasarkan *range* data yang dipelajari, diketahui bahwa kondisi terbaik pada proses pengendapan yaitu 6 g serbuk batang pisang 70 *mesh* dengan persentase *recovery* 28,77% atau 1,726 g.



Gambar 1. Grafik pengendapan alfa-selulosa dengan larutan NaOH 17,5%.

Pada gambar 1 terlihat bahwa semakin besar konsentrasi serbuk batang pisang dalam larutan NaOH, semakin banyak endapan alfa-selulosa yang diperoleh, meski tingkat *recovery* fluktuatif.

Hal ini wajar karena semakin besar konsentrasi serbuk batang pisang dalam larutan NaOH, semakin banyak kandungan alfa-selulosa dalam bahan batang pisang yang akan diambil.

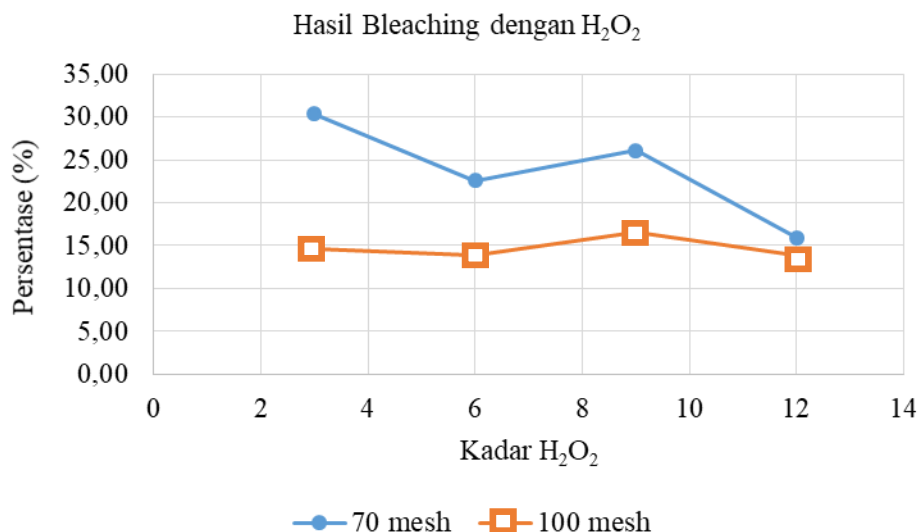
3.2. Proses Bleaching

Data hasil proses *bleaching* menggunakan larutan H_2O_2 pada berbagai konsentrasi H_2O_2 dan ukuran serbuk batang pisang ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Endapan alfa-selulosa setelah proses *bleaching*.

| No. | Konsentrasi H_2O_2 % | Serbuk 70 mesh | | Serbuk 100 mesh | |
|-----|------------------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
| | | Massa Endapan, g | Persentase (%) | Massa Endapan, g | Persentase (%) |
| 1 | 3 | 1,518 | 30,36 | 0,731 | 14,62 |
| 2 | 6 | 1,129 | 22,58 | 0,697 | 13,94 |
| 3 | 9 | 1,304 | 26,08 | 0,827 | 16,54 |
| 4 | 12 | 0,798 | 15,96 | 0,690 | 13,80 |

Pada tabel 2 dikarenakan endapan alfa-selulosa yang di-*bleaching* berasal dari proses pengendapan sebelumnya, tren hasil *bleaching* sejalan dengan tren proses pengendapan bahwa makin kecil ukuran partikel, didapati makin sedikit endapan alfa-selulosa yang diperoleh. *Recovery* alfa-selulosa terbesar pada proses *bleaching* terjadi pada konsentrasi H_2O_2 3% sebesar 30,36%.



Gambar 2. Hasil *bleaching* endapan alfa-selulosa.

Pada gambar 2 jumlah endapan alfa-selulosa yang diperoleh setelah proses *bleaching* cenderung fluktuatif. Hal ini dimungkinkan karena H_2O_2 tidak hanya melarutkan lignin yang tersisa di endapan alfa-selulosa, tetapi juga alfa-selulosa itu sendiri, atau bahkan terjadi interaksi kimia (reaksi kimia) antara alfa-selulosa dengan H_2O_2 mengikuti kinetika tertentu, yang pada penelitian ini tidak menjadi fokus perhatian.

4. KESIMPULAN

Alfa-selulosa dapat diperoleh dari batang pisang klutuk. Rasio massa batang pisang terhadap volume pelarut NaOH mempengaruhi jumlah endapan alfa-selulosa yang diperoleh, yang mana makin tinggi konsentrasi serbuk batang pisang dalam pelarut NaOH, makin banyak endapan alfa-selulosa yang diperoleh. Pengaruh ukuran *mesh* serbuk batang pisang sedikit bias, yang mana makin kecil ukuran serbuk tidak menghasilkan endapan alfa-selulosa yang makin banyak. Temuan ini perlu dijustifikasi lebih lanjut dengan memperbanyak variasi ukuran serbuk. Pada *range* variabel yang dipelajari, didapatkan hasil terbaik untuk isolasi alfa-selulosa dari batang pisang klutuk menggunakan larutan NaOH 17,5% adalah pada variasi 70 *mesh* dengan berat serbuk 6 g, kadar alfa selulosa yang didapat sebesar 28,77%. Untuk *mesh* 100 variasi terbaik adalah serbuk 12

g kadar alfa selulosa yang didapat sebesar 25,96%. Pada proses *bleaching* semakin tinggi kadar H_2O_2 maka kadar alfa selulosa semakin menurun, hal ini menjadi indikasi bahwa kadar H_2O_2 semakin tinggi sudah tidak melarutkan sisa lignin pada selulosa akan tetapi juga melarutkan alfa selulosa. Hasil terbaik proses bleaching mendapatkan recovery alfa-selulosa sebesar 30,36% pada konsentrasi H_2O_2 3% ukuran 70 *mesh*, dan sebesar 16,54% pada konsentrasi 9% untuk 100 *mesh*.

DAFTAR PUSTAKA

- Borborah, K., Borthakur, S. K., dan Tanti, B., (2016), Musa balbisiana Colla – Taxonomy, Traditional Knowledge and Economic Potentialities of The Plant in Assam, India. *Indian Journal of Traditional Knowledge*. 15(1): 116–120.
- Indra, D. S., (2013), *Empat Teknik Perbanyakan Tanaman Stevia*. Pengawas Benih Tanaman BBPPTP. Surabaya.
- Kirk, R.E. and Othmer, D.F., (1952), Encyclopedia of Chemical Technology, 3rd ed., Vol. 9, The Inter Science Encyclopedia, Inc., New York.
- Saharudi, Wawan., (2010), Kajian Pembuatan α -selulosa dari Batang Pisang sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Kertas dengan Proses Delignifikasi. (Online). http://eprints.upnjatim.ac.id/1655/1/File_1.pdf. (Diakses pada 2 Juni 2018).
- Supraptiningsih, (2012), Pengaruh Serbuk Serat Batang Pisang sebagai Filler Terhadap Sifat Mekanis Komposit PVC – $CaCO_3$. *Jurnal Teknologi*. 28 (2): 80.